

手根骨観察についての検討

山本 勝朗 飯尾 寛治 吉野 毬子

On the Evaluating Methods of the Developmental Changes of Carpal Bones and Epiphyses in the Wrist

By KATSURO YAMAMOTO, KANJI IIO AND MARIKO YOSHINO

序

児童は発育に伴って全身骨核数が増加していくが、特に四肢において著しく、手根部・足根部においては、レ線学的検査により容易にその化骨状況を知ることが出来る¹⁾。従つてこの部の観察によつて、小児発育の重要部分である骨発育状況を知り、発育状況を示す一指標として骨年齢が考えられ広く利用されている²⁾ので、手根骨発育についての研究は、古くから多くなされている。

その研究方法は勿論レ線学的検査によるのであるが、従来は直接撮影による方法がとられ、又殆んどの研究が左手一側のみの検討によつてなされていた。更に化骨状況の検討は先ず化骨核数のみについて行われ、長らくの間この域から脱することがなかつた。併し乍ら10数年前よりは、各化骨核の総面積を加味した研究へと進んで来た^{3) 4)}。我々は更に化骨核の示す成熟状況を考慮して、化骨核数、成熟度の両面より観察することにより、一層正確に骨発育状況を知ることが出来ると考え、この研究を行つた。

研 究 方 法

1. レ線学的方法 レ線の検査は本研究の基礎をなすものであつて、従来直接撮影の方法がとられ、間接撮影法が用いられなかつた関係上、その装置・設備・経費等の関係上種々の制約を受けざるを得なかつた。我々は間接撮影法によつて、充分その目的が達せられるのではないかと考え、先ずその吟味を試みた。その結果は次節にゆずり、我々の方法は間接撮影6×6版を用い、管球よりの距離90cm、大阪厚生レントゲン製作所製の蓄放式レ線発生装置により、二次電圧は約5万5千Volt程度で撮影した。この時の電流量は200mAPとなる。

2. 化骨核の検討 a) 出現化骨核数の算定については両手根骨についてしらべ、手掌骨の他に橈骨骨端核・尺骨骨端核も含めて全出現数は20とした。

b) 成熟状況の観察には、各手根骨核について、その成熟程度により1から5迄の得点を与えた。その評点基準は次表の如くであつて、時には得点2の前後に夫々1.5、2.5の得点を与えたものもある。出現化骨核皆無の場合は0であり、両手根骨が完成されている時は100となる。

c) 化骨指数（骨指数）これは総成熟得点／総出現骨核数で、現在出現している化骨核の平均成熟

第1表 骨 核 評 点 基 準

得点	所 見	例 (舟状骨)
1	骨核が点状出現 内部は一様	
2	1～3の中間	
3	個有の形態をとり軟かく小 梁構造を見る	
4	3～5の中間 隣接骨との関節面の出現	
5	完成 (成人骨) 硬く梁構造は見にくい	

状況を示すものである。化骨指数は両手根骨が完成している時は5.0となる性質のものであつて、出現化骨核数が同一のものについて、この指数を比較検討すると、その發育の遲速が明瞭となる。

d) 成熟率 $\left(\text{化骨指数} \times \frac{100}{5} \right)$ は、

その兒童の現在出現している骨核の化骨形成が何%の段階に迄成熟してきているかを示すものである。例えば全く完成されたものは100%となるが、骨核出現の未完成なものは不連続的に変化する性質を持つている。従つて同一化骨核数のものについて検討する時、その發育程度を明瞭に示すこととなる。

結 果 並 び に 考 按

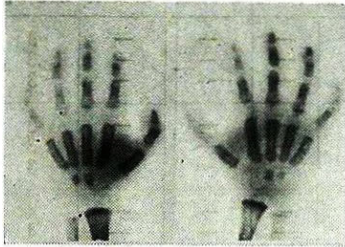
1. レ線像について 我々の研究目的が単に化骨核数を算することではなく、化骨核の成熟度を検討する目的を持つているので、骨外形のみでなく、骨核内部構造を窺い知り得るものでなければならぬ。このため研究に先立つて二次電圧4万5千、5万5千、6万5千、7万Voltで撮影した。その結果は5万5千～6万5千Voltで目的が達せられる像を得ることが出来、その間に画面に多少の明暗の差はあつても觀察に支障ない事を確かめ得た。勿論觀察時は拡大觀察装置を用いるか或いはプロジェクターにより拡大投影して觀察した。

次いで手掌の置き方による撮影像の変化を検した所、掌面が螢光板面から多少はなれているか、又左右に傾きがあると、化骨核像の大きさには差を生じるが、その形並びに内部構造を全体的に觀察するには支障ないことを知り得た。このような実験結果は乳幼児にもこの方法が可能であることを示した。唯乳児にあつても二次電圧は5万～5万5千Voltを必要とし、乳児手掌の水分含量が案外多いのに注意せねばならない事を経験した。

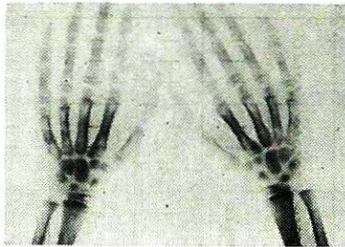
2. 成熟度評価について 化骨核の成熟度評点基準は前節で述べたところであるが、これに従つた評点結果は次表の如くである。この成熟度評価の客観性についての信憑性が当然問題となる。我々は先ず3名の者が同一対象について各自評価した結果を持ち寄り、その一致性について検討した。その結果は次表の如くで、一致率は90%以上という成績を得た。従つてかかる評点基準は極めて妥当性あるものと考えることが出来る。

第2表 各種年齢の手根骨評点結果

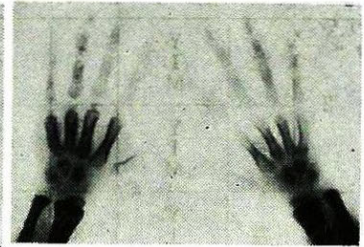
No. 1 20才6月男子



No. 2 3才6カ月女子

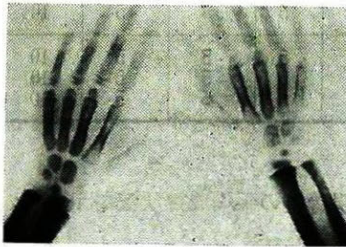


No. 3 4才6カ月男子

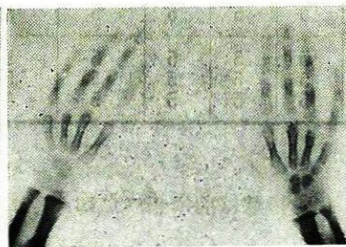


	No. 1		No. 2		No. 3	
1) 成熟得点:	左	右	左	右	左	右
有 頭 骨	2	2	3	3	3	3
有 鈎 骨	2	2	3	3	3	3
撓 骨 頭	—	1	3	3	3	3
三 角 骨	—	—	—	—	2	2
月 状 骨	—	—	—	—	—	—
大 多 角 骨	—	—	—	—	—	—
小 多 角 骨	—	—	—	—	—	—
舟 状 骨	—	—	—	—	—	—
尺 骨 頭	—	—	—	—	—	—
豆 状 骨	—	—	—	—	—	—
計	4	5	9	9	11	11
2) 化骨核数:	2	3	3	3	4	4
3) 化骨指数:	$(4+5)/(2+3)=1.8$		$(9+9)/(3+3)=3.0$		$(11+11)/(4+4)=2.8$	
4) 成熟率:	$1.8 \times 100/5=36(\%)$		$3.0 \times 100/5=60(\%)$		$2.8 \times 100/5=56(\%)$	

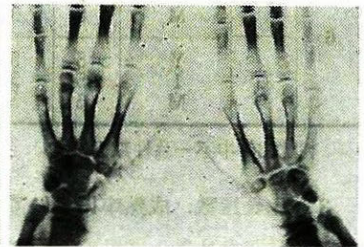
No. 4 5才3カ月女子



No. 5 10才男子



No. 6 13才6カ月女子



	No. 4		No. 5		No. 6	
1) 成熟得点:	左	右	左	右	左	右
有 頭 骨	3	3	4	4	5	5
有 鈎 骨	3	3	4	4	5	5
撓 骨 頭	3	3	4	4	5	5
三 角 骨	2	2	3	3	5	5
月 状 骨	2	2	3	3	5	5
大 多 角 骨	—	—	3	3	5	5
小 多 角 骨	—	—	3	3	5	5
舟 状 骨	2	2	3	3	5	5
尺 骨 頭	—	—	1	—	5	5
豆 状 骨	—	—	—	—	5	5
計	15	15	28	27	50	50
2) 化骨核数:	6	6	9	8	10	10
3) 化骨指数:	$(15+15)/(6+6)=2.5$		$(28+27)/(9+8)=3.2$		$(50+50)/(10+10)=5.0$	
4) 成熟率:	$2.5 \times 100/5=50(\%)$		$3.2 \times 100/5=64(\%)$		$5.0 \times 100/5=100(\%)$	

第3表 評 点 結 果 の 吟 味

No.	判 定 者	有頭骨	有鉤骨	腕骨頭	三角骨	月状骨	大多角骨	小多角骨	舟状骨	尺骨頭	豆状骨	骨核数
2	左	Y I M	3 3 3	3 3 3	3 3 3	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	3 3 3
	右	Y I M	3 3 3	3 3 3	3 3 3	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	3 3 3
3	左	Y I M	3 3 3	3 3 3	3 3 3	2 2 2	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	4 4 4
	右	Y I M	3 3 3	3 3 3	2.5 2 3	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	4 4 4
4	左	Y I M	3 3 3	3 3 3	3 3 3	2 2 2	— — —	1 — —	2 2 2	— — —	— — —	7 6 6
	右	Y I M	3 3 3	3 3 3	3 3 3	2 2 2	— — —	— — —	1.5 2 2	— — —	— — —	6 6 6
5	左	Y I M	4 4 4	4 4 4	4 4 4	3 3 3	2.5 3 3	3 3 3	3 3 3	1 1 1	— — —	9 9 9
	右	Y I M	4 4 4	4 4 4	4 4 4	3 3 3	2.5 3 3	3 3 3	3 3 3	— — —	— — —	8 8 8
6	左	Y I M	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	10 10 10
	右	Y I M	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	10 10 10

判定63件中不一致件数5件

3. 化骨指数, 成熟率について 化骨指数は前に述べた如く, 出現骨核の平均成熟状況を示すものである故, 骨核数, 成熟度総得点は年令の進むに従い増加するが, 指数は時に減少することがある。これはその年令においては新たな化骨核出現が個々の骨核成熟より遙に旺んであることを示すこととなる。成熟率についても同様である。第4表は堺市立養護学校に収容されている児童の手根骨レ線検査結果の一部であるが, この表中No. 3及び6は他に比し骨核数並びに成熟度得点は著しく小さい。併し化骨指数について見ると大差ない。即ち出現骨核数は少ないが, 出現している化骨核個々の成熟度は平均して左程悪くないことを示している。又No. 2と12について見ると, 骨核数は同じく16であるが指数は著しく異なり, No. 12では個々の骨発育が著しく劣つていることを示している。このような児童に対しては, No. 3や6とは又異つた意味で, 骨発育を促進助長させるような対策が講ぜられるべきであることを示している。

以上の如く, 手根骨観察に際しては唯出現骨核数の検討のみで終る可きでないのは当然であるが, 更にその成熟度を検討し, 又化骨指数について吟味することにより, 手根骨発育状況を更に精しく知

り得ることを確認し得た。

第4表

No.	年令	氏 名	有頭骨	有鈎骨	挑骨頭	三角骨	月状骨	大多角骨	小多角骨	舟状骨	尺骨頭	豆状骨	骨核数	成熟得点	化骨指数	成熟率	備 考	
1	8: 0	K. T	左右	4 4	4 4	4 4	3 3	3 3	2 2	3 2	— 1	— —	8 9	17 26 25	51	3.0	60.0	腦炎後遺症
2	7: 5	O. T	左右	4 4	4 4	4 4	3 3	2 3	3 2	2 2	1 1	— —	8 8	16 23 23	46	2.87	57.4	虛弱兒童
3	7: 4	K. M	左右	3 3	3 3	3 3	2 2	— —	— —	— —	— —	— —	4 4	8 11 11	22	2.75	55.0	気管支喘息
4	7:10	T. T	左右	3 3	3 3	3 3	2 2	2 2	— —	1 —	— —	— —	6 5	11 14 13	27	2.45	49.0	虛弱兒童
5	8: 5	N. M	左右	4 4	4 4	4 4	3 3	3 3	3 3	2 2	2 2	1 —	9 9	18 26 26	52	2.88	57.6	虛弱兒童
6	7: 5	M. N	左右	3 3	3 3	3 3	1 1	— —	— —	— —	— —	— —	4 4	8 10 10	20	2.50	50.0	肺動脈弁口狭窄
7	7:11	N. M	左右	4 4	4 4	4 4	4 4	4 4	3 3	3 3	3 3	1 1	10 10	20 34 34	68	3.40	68.0	急性灰白髄炎
8	8: 0	H. N	左右	4 4	4 4	4 4	3 3	3 3	3 3	3 3	2 3	1 0	10 9	19 30 30	60	3.15	63.0	気管支拡張症
9	7: 8	M. M	左右	4 4	4 4	3 3	3 3	3 3	3 3	3 2	1 1	— —	9 9	18 27 26	53	2.94	58.8	小頭症
10	7: 6	Y. I	左右	4 4	4 4	3 3	3 3	2 2	3 3	3 3	2 3	— —	9 9	18 27 27	54	3.00	60.0	ダウン氏症候群
11	9:11	S. R	左右	4 4	4 4	4 4	4 4	4 4	4 4	4 4	3 3	2 2	10 10	20 37 37	74	3.70	74.0	ダウン氏症候群
12	7: 8	F. A	左右	3 3	3 3	3 3	2 2	1 1	2 1	1 1	— —	— —	8 8	16 16 15	31	1.93	38.6	先天的知能障害

要 約

我々は児童の手根骨観察が、レ線間接撮影法により可能であり、又充分その目的を達し得ることを証すると共に、その観察検討に当つては出現化骨核数を検する他に、成熟度について精しい観察を行うことが必要であり、かくてこそ、骨发育の真の状態を知ることが出来ることを述べた。

本論文の要旨は第67回日本小児科学会大阪地方会において発表した。

文 献

- 1) Watson E.H. and G.H. Lowrey: Growth and development of children, Year Book Pub., Chicago, 3rd ed., p201 (1958)
- 2) Schmid, F. und H. Moll: Atlas der normalen und pathologischen Handskeletentwicklung, Springer, 1te kerlag, 1960.

- 3) Schmid, F. : Die Handskeletossifikation als Indikator der Entwicklung, *Ergeb. d. inn. Med. u. Kind.* 1:176-246, 1949.
- 4) 大平勝馬: 手根骨X線像計測による身体的成熟度決定基準とその妥当性, *教育心理学研究*, 4:67-78, 昭31.

Summary

Roentgenographic examination of the wrist is a great aid to the evaluation of children's growth and development. The authors have validated the usefulness of mass fluoro-roentgenography of the wrist, and it was found that the assessment of maturation stage of each osseous center is necessary besides the enumeration of osseous centers.